

菜粉蝶幼虫 S 型生长曲线及其拐点的初步研究*

尹 仁 国

(湖南省衡阳市蔬菜研究所, 衡阳)

菜粉蝶 *Artogeia rapae* (L.) 是十字花科蔬菜最重要的害虫之一。国内关于该虫的研究颇多。但至今尚未见报道其幼虫生长曲线和拐点。本文以衡阳市第一代菜粉蝶幼虫为材料, 对其“S”型生长曲线进行了初步研究, 并求得其拐点位于第 5 龄初期, 亦即药剂防治的最佳时期。

材 料 与 方 法

1. 试虫 1986 年 3 月自田间甘蓝上采得第一代菜粉蝶卵, 置于室内孵化, 幼虫用新鲜甘蓝叶单饲。将同一天孵化的幼虫分成两组, 分别作为称重和观察历期试虫。供称重用的幼虫, 自孵化之日起, 每天均在同一时刻称重 1 次, 直至化蛹, 计 3 批 112 头。

2. 拐点的求得 S 型生长曲线公式为 $W = A/(1 + Ce^{-rt})$, W 是时刻 t 某生物的生长总量, A 为某生物的极限体重, C, r 是回归待定常数, e 为自然对数的底。对 W 求导, 二阶导数 $W'' = ACr^2e^{-rt}(Ce^{-rt} - 1)/(1 + Ce^{-rt})^3$ 令 $W'' = 0$, 解之得 $t = \ln C/r$, 令 W'' 不存在, 即令 $1 + Ce^{-rt} = 0$, 因 $Ce^{-rt} > 0$, 故显见 t 无实数解。讨论可知, $\ln C/r$ 即为 S 型生长曲线唯一之拐点。

3. 微机运算 编制 S 型生长曲线 BASIC 程序, 用 IBM-PC-XT 型微机运算。

结 果 及 分 析

现列出第 1—3 头和第 110—112 头幼虫的 S 型生长曲线方程式依次如下。

$$(1) W = 200/(1 + 5224.48e^{-0.56t})$$

$$(2) W = 232/(1 + 7621.32e^{-0.53t})$$

$$(3) W = 229/(1 + 6913.91e^{-0.52t})$$

$$(110) W = 187/(1 + 1773.95e^{-0.67t})$$

$$(111) W = 260/(1 + 3395.09e^{-0.78t})$$

$$(112) W = 235/(1 + 2124.75e^{-0.67t})$$

其中, W 为幼虫某日龄虫重, t 为日龄, e 为自然对数的底。

将方程式中 C, r 值代入 $\ln C/r$, 即得各幼虫 S 型生长曲线之拐点(表 1)。

可见, 拐点均位于第 5 龄初期。

据拐点的生物学意义, 菜粉蝶幼虫在拐点即第 5 龄初期以前, 生长缓慢, 食量小, 为害轻; 在拐点以后, 生长迅速, 食量骤增, 进入暴食阶段, 为害严重。说明第 5 龄期是菜粉蝶幼虫为害的主要龄期。另据魏德忠等研究, 菜粉蝶幼虫 1—4 龄单头食叶面积, 占幼虫期总食叶面积的 15.91%, 而第 5 龄的占 84.09%, 亦说明, 造成作物产量损失的主要是第 5 龄幼虫。本文研究的结果与此一致。

菜粉蝶幼虫发育到其生长曲线的拐点即第 5 龄初期时, 由以前的缓慢生长阶段进入迅速生长阶段。

本文于 1987 年 3 月收到。

* 周庭波、旷碧峰两同志协助微机操作, 屈良娥同志参加部分养虫工作, 一并致谢。

表 1 菜粉蝶幼虫 S 型生长曲线的拐点位置

虫 序	1—4 龄末历期 (天)	拐 点 (日 龄)	拐点位置	幼虫全历期 (天)	平均室温 (°C)
1	15.0	15.29	第 5 龄初	20.0	19.82
2	16.5	16.87	第 5 龄初	21.0	20.17
3	16.0	17.00	第 5 龄初	21.0	20.17

第 4—109 号幼虫资料从略, 拐点均在第 5 龄初期

110	11.0	11.16	第 5 龄初	17.0	21.08
111	10.0	10.84	第 5 龄初	15.5	23.41
112	11.0	11.43	第 5 龄初	16.0	23.59

其拐点既是幼虫生长发育转折点, 又是虫体生理代谢转折点。拐点以后, 幼虫食量骤增, 生理代谢越发旺盛, 此时施药防治, 幼虫摄毒速度大为加快, 并有利于药剂效应的充分发挥, 致死率高。初步认为, 使用胃毒剂防治菜粉蝶幼虫, 以在拐点处即第 5 龄初期施药效果最佳。当然, 在菜粉蝶幼虫抗药性日趋突出的今天, 不断筛选和替换特效药剂这一工作必须跟上。

参 考 文 献

魏德忠等 1983 菜粉蝶幼虫在甘蓝上为害特性及活动的观察。植物保护 9(3): 34—5。

A PRELIMINARY STUDY ON THE S-SHAPED GROWTH CURVE AND ITS POINT OF INFLECTION OF *ARTOGEIA RAPAE* (L.)

Yin Ren-guo

(Hengyang Research Institute of Vegetables, Hengyang)